

Boxe Estatístico

Causalidade de Granger em séries de prêmio e sinistro de seguros

Motivação

O cálculo do prêmio de um seguro – o valor que uma seguradora cobra do segurado para assumir o risco a ela transferido – é um dos procedimentos mais fundamentais e, no entanto, complexos da atividade seguradora. A primeira etapa desse processo de precificação é o cálculo do prêmio de risco (ou prêmio estatístico), que é a razão entre a expectativa do valor dos sinistros ocorridos e o número de unidades expostas ao risco. Dito de outra maneira, trata-se do produto entre a probabilidade de sinistros e o valor médio desses sinistros. Vê-se, portanto, que a expectativa de ocorrência de sinistros está na base do cálculo do prêmio. No entanto, muitos outros fatores são levados em conta até que se chegue ao prêmio comercial, aquele cobrado do segurado.

A maneira com que as seguradoras estimam sua expectativa de sinistros é particularmente importante para determinar se, ao menos em teoria, variações nos sinistros devem “causar” (no sentido de anteceder temporalmente com significância estatística) variações nos prêmios: se o fazem com base na experiência passada (como ocorre nos métodos tradicionais para cálculo de provisões), inevitavelmente, os sinistros tenderão a anteceder os prêmios. Seria uma formulação de preço do tipo “*backward looking*”, como se diz frequentemente em economia. Se, entretanto, fazem com base em informações projetadas por outra

metodologia ou prevendo algum movimento que não esteja refletido nas séries históricas, poderíamos esperar que variações nos prêmios antecederiam variações nos sinistros, numa formulação de preço do tipo “*forward looking*”.

Apesar dessas importantes questões teóricas, a abordagem do presente exercício, principalmente por conta de limitações da disponibilidade de dados, é essencialmente empírica, embora apresente limitações práticas. Na ausência de índices setoriais de preços de seguros ou de valores médios de sinistros, as séries de volumes de prêmios e sinistros disponíveis escondem quanto de sua variação se deve a mudanças nos preços e nas quantidades¹. Ainda assim, é interessante, por motivos que serão expostos mais adiante, procurar estimar se, na prática, existe uma relação temporal significativa entre séries de volumes de prêmios e sinistros.

Outras questões, como a elasticidade-preço da demanda pelos produtos de seguro, podem ter influência na relação entre volumes de sinistros e prêmios. O que motiva este trabalho, no entanto, não é estimar causalidade no sentido estrito da palavra. É analisar, com maior rigor estatístico, se um aumento no volume de sinistros (ou de prêmios) pode, com base nas séries históricas disponíveis, ajudar a prever movimentos do volume de prêmios (ou de sinistros).

¹ Ver, por exemplo, FARIA (2019) – também indicado na seção “Produção Acadêmica em Seguros” desta publicação.

Objetivo

O presente trabalho tem como objetivo principal procurar evidências de que séries de sinistros (ou de prêmios) podem antecipar, com significância estatística, séries de prêmios (ou de sinistros) para alguns grupos e produtos selecionados do setor segurador, e de que maneira isso ocorre. O estabelecimento de relações de antecedência estatisticamente significativas pode ser importante, por exemplo, para as projeções de arrecadação. Podem ainda ser subsídio para análises mais aprofundadas e precisas do estado do mercado de diversos produtos do setor segurador, ajudando a entender movimentos que não podem ser explicados satisfatoriamente por mudanças no ambiente econômico ou de negócios.

Metodologia

Utilizaremos para tanto o teste de causalidade de Granger. A abordagem de Granger pretende evitar os conhecidos problemas da análise de correlação, que não nos permite derivar qualquer noção relevante de causalidade a partir de um elevado coeficiente de correlação entre duas variáveis. Partindo do pressuposto de que o futuro não pode causar o passado nem o presente, essa metodologia, conforme definida no artigo seminal GRANGER (1969), utiliza o termo “causalidade” no sentido de a variável x causar a variável y se o valor presente de y pode ser previsto mais precisamente pelos valores passados de x do que sem eles, considerando outros componentes constantes. Isso, no entanto, não quer dizer que exista uma relação de causalidade estrita entre as variáveis ou, dito de outra forma, de haver dependência endógena entre y e x . Um exemplo clássico é da previsão de chuva por um meteorologista: o fato de a previsão ocorrer antes da chuva não implica que a previsão cause a chuva. A previsão, no entanto, traz informações relevantes sobre a probabilidade de ocorrência da chuva.

O teste de causalidade de Granger, feito com base em testes de significância de coeficientes regressões

econométricas, precisa ser realizado em séries estacionárias, isto é, em séries que não apresentam tendência positiva ou negativa. Para garantir a estacionariedade das séries mensais de prêmios e de sinistros utilizadas no estudo (provenientes da base SES da Susep), o primeiro passo dado foi a realização do teste de raiz unitária conhecido como ADF (*Augmented Dickey-Fuller*). Praticamente todas as séries apresentaram raiz unitária, indicando não-estacionariedade, inclusive nas séries de variação acumulada em 12 meses. Dessa maneira, para torná-las estacionárias, procedemos tomando a primeira diferença dessas séries. Os resultados dos testes ADF então apontaram estacionariedade das séries diferenciadas.

Procedemos então com os testes de causalidade de Granger propriamente ditos. Trata-se de um teste bidirecional, isto é, testamos se as séries de sinistro causam (no sentido de Granger) as séries de prêmio e vice-versa. A hipótese nula do teste é de que uma variável **não** causa a outra no sentido de Granger. Portanto, p -valores baixos para as estatísticas-teste indicam a rejeição da hipótese nula, ou seja, sugerem que valores passados de uma variável ajudam a prever o valor presente em outra.

Uma questão que se coloca é a escolha do número de defasagens utilizadas no teste. Não existe uma regra explícita ou definitiva sobre isso. A indicação encontrada na literatura é que o pesquisador deve repetir o teste com várias alternativas, incluindo defasagens mais longas, de modo a garantir a robustez dos resultados. No presente exercício, utilizamos as defasagens de 2, 6 e 12 meses para os dados provenientes da Susep, e de 4 trimestres para os dados da ANS (em razão do período anual de reajuste dos preços dos planos).

Resultados

Os resultados são considerados como conclusivos (sejam eles: com causalidade no sentido *sinistros* \rightarrow *prêmios*, *prêmios* \rightarrow *sinistros*, de direção dupla, isto é, *sinistros* \leftrightarrow *prêmios*, ou então sem significância estatística em

nenhuma das direções) se forem iguais para as defasagens utilizadas. Nove dos treze produtos da base da Susep apresentaram resultados consistentes e, para a

ANS, ambos os produtos apresentaram resultados consistentes. A tabela a seguir os resume:

Produto	Sentido da Causalidade de Granger				
	Sinistro → Prêmio	Prêmio → Sinistro	Sinistro ↔ Prêmio	Sem evidência	Inconclusivo
Automóvel			X		
Compreensivo Condominial					X
Compreensivo Residencial				X	
Crédito e Garantia				X	
Garantia Estendida			X		
Habitacional		X			
Responsabilidade Civil					X
Risco de Engenharia		X			
Rural		X			
Transportes	X				
Viagem					X
Vida	X				
Capitalização					X
Médico-Hospitalar	X				
Odontológico	X				

Fonte: Elaboração própria sobre os dados da Susep e da ANS.

Nota: Para Susep, foram utilizados dados de janeiro de 2010 até junho de 2019 e, para ANS, dados do 1º trimestre de 2010 até 1º trimestre de 2019.

Foi encontrada evidência de que as séries de sinistros ajudam a explicar movimentos futuros das séries de arrecadação dos seguros de Transporte e de Vida e dos planos de saúde das modalidades Médico-Hospitalar e Odontológico. Nesses casos, pode haver indicação de prevalência da lógica de precificação baseada na experiência passada de sinistros, que, inclusive, já é prática comum para o segmento de Saúde Suplementar. No sentido oposto, foi encontrada evidência de que movimentos das séries de prêmio antecedem aqueles das séries de sinistro nos produtos Habitacional, Risco de Engenharia e Rural. Pode se tratar de uma indicação de que, para esses produtos, um aumento no volume de prêmios esteja relacionado a um aumento da exposição a riscos que, futuramente, se manifestam em aumento dos sinistros. Nos produtos Automóvel e Garantia estendida, ambas as relações foram encontradas.

Esses resultados, evidentemente, podem ser influenciados por inúmeros outros fatores, como as variações não uniformes de quantidades e valores médios, o ciclo econômico e a elasticidade-preço da

demanda. No entanto, este pode ser um primeiro passo para análises mais sofisticadas, ou que levem em consideração produtos para os quais existam maneiras – ainda que não perfeitas – de separar variações de preços e quantidades, como no caso do seguro Automóvel (utilizando-se a quantidade de expostos da base autoseg, da Susep) ou da Saúde Suplementar (se valendo do número de beneficiários em planos de saúde divulgado pela ANS). De qualquer maneira, ter evidência de que, para vários produtos, valores passados de sinistro ou prêmio podem ajudar a entender a dinâmica atual desses mercados pode ser útil em diversas análises.

Referências

FARIA, L. V., Arrecadação de Seguros: Problemas de Interpretação. **Revista Brasileira de Risco e Seguro**. jun/2019. Disponível em: <http://twixar.me/vsy1>

GRANGER, C. W. J., Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods.

Econometrica. ago/1969. Disponível em: <http://twixar.me/5qj1>